



Facultade de Veterinaria

Traballo de
Fin de Grao

Diagnóstico por imaxe na
displasia de cóbado no can

Diagnóstico por imagen en la
displasia de codo en el perro

Diagnostic imaging in the
canine elbow dysplasia

Vítor Fernández Pérez

Grao en Veterinaria
Ano 2019

Modalidade do Traballo: Revisión bibliográfica

Licenza

Agás onde se faga constar explicitamente, esta obra pertence a Vítor Fernández Pérez e está baixo unha licenza de “Creative Commons Reconocimiento 4.0 Internacional”.



1. Resumo

1.1 Resumo en galego

Diagnóstico por imaxe na displasia de cóbado no can

Ao longo da historia houbo un cambio na mentalidade da xente en relación cos animais, pasando en moitas ocasións de ser simples máquinas de traballo ata ser considerados coma un membro máis da familia. Este feito fixo que cada vez nos centremos máis na súa saúde e benestar, prestando unha especial atención nas enfermidades que lles afectan (respiratorias, cardíacas, dixestivas, coxeiras...).

Unha destas patoloxías é a displasia de cóbado, unha enfermidade do desenvolvemento da articulación do cóbado que ten predisposición polos cans de razas medianas ou xigantes, ocasionándolles unha coxeira da extremidade afectada.

Segundo a “*International Elbow Working Group*” abarcaría catro procesos patolóxicos (non unión do proceso ancóneo, fragmentación do proceso coronoide, incongruencia articular e osteocondrite condilar disecante), mais esta clasificación non sempre foi así, posto que houbo controversia entre diferentes autores.

A detección precoz desta enfermidade, de igual xeito que calquera outra patoloxía, é de gran importancia, posto que permitiría iniciar un tratamento que puidese mellorar a calidade de vida do paciente. Con esta finalidade empréganse unha gran variedade de técnicas de diagnóstico por imaxe, sendo as máis usadas a radiografía e a tomografía computarizada, aínda que tamén existen outras como a ecografía, resonancia magnética ou gammagrafía.

A radiografía é considerada a técnica estándar, pero non sempre nos permitirá chegar a un diagnóstico preciso, polo que o uso complementario das demais técnicas podería ser de gran axuda para diagnosticar cada un dos procesos que conforman esta enfermidade.

Palabras chave: Displasia de cóbado, enfermidade do desenvolvemento, *International Elbow Working Group*, non unión do proceso ancóneo, fragmentación do proceso coronoide, incongruencia articular, osteocondrite condilar disecante, radiografía e tomografía computarizada.

1.2 Resumen en castellán

Diagnóstico por imagen en la displasia de codo en el perro

A lo largo de la historia ha ido cambiando la mentalidad de la gente acerca de los animales, pasando en muchas ocasiones de ser simples máquinas de trabajo a ser considerados como un miembro más de la familia. Este hecho ha propiciado que cada vez nos centremos más en su salud y bienestar, prestando especial atención a las enfermedades que les afectan (respiratorias, cardíacas, digestivas, cojeras...).

Una de estas patologías es la displasia de codo, una enfermedad del desarrollo de la articulación del codo que tiene predisposición por los perros de razas medianas o gigantes, ocasionándoles una cojera de la extremidad afectada.

Según la “*International Elbow Working Group*” abarcaría cuatro procesos patológicos (no unión del proceso ancóneo, fragmentación del proceso coronoideo, incongruencia articular y osteocondritis condilar disecante), pero esta clasificación no siempre ha sido así, pues ha habido controversia entre los diferentes autores.

La detección temprana de esta enfermedad, al igual que la de cualquier otra patología, es de gran importancia, pues permitiría iniciar un tratamiento que pudiese mejorar la calidad de vida del paciente. Para ello, se vienen empleando una gran variedad de técnicas de diagnóstico por imagen, siendo las más usadas la radiografía y la tomografía computarizada, aunque también existen otras como la ecografía, resonancia magnética o gammagrafía.

La radiografía es considerada la técnica estándar, pero no siempre aportará un diagnóstico certero, por lo que se entiende que el uso complementario de las demás técnicas podría ser de gran ayuda a la hora de diagnosticar cada uno de los procesos que conforman esta enfermedad.

Palabras clave: Displasia de codo, enfermedad del desarrollo, *International Elbow Working Group*, no unión del proceso ancóneo, fragmentación del proceso coronoideo, incongruencia articular, osteocondritis condilar disecante, radiografía y tomografía computarizada.

1.3 Resumen en inglés

Diagnostic imaging in the canine elbow dysplasia

Throughout history, there has been a change in the mentality of people towards animals, from often considering them as simple work machines to being considered as another member of the family. This fact has led us to focus more and more on their health and well-being, paying special attention to the diseases that affect them (respiratory, cardiac, digestive, lameness...).

Elbow dysplasia is one of these pathologies, a disease in the development of the elbow joint, which is predisposed in medium-giant breeds of dogs, causing them lameness of the affected limb.

According to the “*International Elbow Working Group*”, these could be subdivided into four pathological processes (united anconeal process, fragmented coronoid process, elbow incongruity, osteochondritis dissecans), but this classification has not always been the case, because there has been controversy among the different authors.

The early detection of this disease, like in any pathology, is important, because it would allow the introduction of a treatment that could improve the quality of life of the patient. For this reason, there are a wide range of techniques that are being used, the most common being radiography and computed tomography, although there are also others such as ultrasound, magnetic resonance imaging or scintigraphy.

Radiography is considered the standard technique, but it will not always provide an accurate diagnosis, so we can understand that the complementary use of other techniques may be helpful in order to diagnose each pathological process of this disease.

Keywords: Elbow dysplasia, development disease, *International Elbow Working Group*, united anconeal process, fragmented coronoid process, elbow incongruity, osteochondritis dissecans, radiography and computed tomography.

ÍNDICE

1. RESUMO	3
1.1 RESUMO EN GALEGO	3
1.2 RESUMO EN CASTELÁN	4
1.3 RESUMO EN INGLÉS.	5
2. ABREVIACIÓNS.....	7
3. INTRODUCCIÓN	8
4. OBXECTIVOS.....	10
5. MATERIAL E MÉTODOS	11
6. EXPOSICIÓN DO TEMA	12
6.1 ANATOMÍA ARTICULAR	12
6.2 DISPLASIA DE CÓBADO	14
6.2.1 <i>Concepto e clasificación</i>	14
6.2.2 <i>Factores condicionantes/determinantes das “displasias de cóbado”</i>	16
6.3 TÉCNICAS DE DIAGNÓSTICO POR IMAXE.....	20
6.3.1 <i>Radiografía</i>	20
6.3.2 <i>Tomografía computarizada</i>	22
6.3.3 <i>Outras técnicas</i>	23
6.4 DIAGNÓSTICO POR IMAXE DAS “DISPLASIAS DE CÓBADO”	24
6.4.1 <i>Non unión do proceso ancóneo</i>	25
6.4.2 <i>Fragmentación do proceso coronoide</i>	27
6.4.3 <i>Incongruencia articular</i>	29
6.4.4 <i>Osteocondrite condilar disecante</i>	32
7. CONCLUSIÓNS	35
8. BIBLIOGRAFÍA.....	36

2. Abreviacións

CR: Cabeza radial.

CrCd: Craniocaudal.

Cr15°LCdMO: cranio-15°-lateral caudomedial oblicua.

DC: Displasia de cóbado.

ECO: Ecografía.

ED: Enfermidade do desenvolvemento.

EMU: Epicóndilo medial do úmero.

FPCM: Fragmentación do proceso coronoide medial.

IA: Incongruencia articular.

IEWG: *International elbow working group*.

IIT: Incongruencia da incisura troclear.

IRC: Incongruencia radiocubital.

IUC: Incongruencia úmerocubital.

KL: *Kissing lesion*.

ML: Mediolateral.

NUPA: Non unión do proceso ancóneo.

OC: Osteocondrose.

OCD: Osteocondrite condilar disecante.

PA: Proceso ancóneo.

PCL: Proceso coronoide lateral.

PCM: Proceso coronoide medial.

RM: Resonancia magnética.

RX: Radiografía.

TC: Tomografía computarizada.

3. Introducción

O cóbado é unha articulación cun alto grao de complexidade, na que participan estruturas óseas, porción distal do úmero e rexións proximais de cúbito e radio, e tecidos brandos (Acosta *et al.*, 2019). Polo tanto, participan os músculos, ósos, nervios, vasos sanguíneos e demais estruturas articulares (Constantinescu e Constantinescu, 2009).

O termo “displasia de cóbado” (DC), abarca un conxunto de patoloxías de enorme incidencia na especie canina, o que obriga a empregar unha gran variedade de estratexias, controis sobre a cría de razas puras ou na súa alimentación, para reducir a súa prevalencia nas poboacións (Bockstahler, 2011).

Existe unha gran controversia para a clasificación das patoloxías que engloba este termo. Para Kirberger (2017) a DC é unha enfermidade do desenvolvemento (ED) que está subdividida en catro procesos patolóxicos, non unión do proceso ancóneo (NUPA), fragmentación do proceso coronoide medial (FPCM), osteocondrite disecante (OCD) ou osteocondrose (OC) do epicóndilo medial do úmero e a incongruencia articular (IA); mentres que para García (2013) a incongruencia non estaría considerada displasia de cóbado (García, 2013; Kirberger, 2017).

Neste traballo seguiremos o modelo de clasificación establecido pola *International Elbow Working Group* (IEWG), asociación oficial de veterinarios e criadores especializados nos temas relativos á DC no can, que engloba a NUPA, FPCM, IA e a OCD dentro desta patoloxía (Hazewinkel, 2014).

A displasia de cóbado considérase unha ED que conta cunha etioloxía xenética, hereditaria e multifactorial (Davidson, Bullock-Saxton e Lisle, 2008; Coopman *et al.*, 2014; Kirberger, 2017), atopándose entre os animais máis afectados aqueles de curta idade e de razas grandes (Janutta *et al.*, 2005; Lewis *et al.*, 2011; Climent *et al.*, 2014), aínda que tamén podería atoparse noutros cans que non estean incluídos neste grupo, como poderían ser os de raza Chihuahua (Hadley, Wheeler e Manley, 2009).

Para o seu diagnóstico contamos con diferentes técnicas de diagnóstico por imaxe. Aínda que a radiografía (RX) emprégase de forma cotiá, dispoñemos doutras técnicas como a tomografía computarizada (TC), ou a resonancia magnética (RM), que son máis ou menos sensibles en función do proceso ou procesos que estean a ocasionar esta enfermidade do desenvolvemento (Cook e Cook, 2009).

Escolleuse a DC porque é unha enfermidade cotiá de importancia clínica crecente, na que o diagnóstico por imaxe desempeña un rol esencial.

4. Obxectivos

O que se busca nesta revisión bibliográfica é afondar no coñecemento da “displasia de cóbado no can”, abordando a súa etioloxía, os factores condicionantes ou determinantes para a súa presentación clínica, e as técnicas empregadas para o seu diagnóstico, destacando a utilidade de cada técnica e as características das imaxes obtidas.

Con esta finalidade exprésanse os seguintes obxectivos:

- Describir a anatomía articular básica do cóbado.
- Abordar o concepto e clasificación da displasia de cóbado.
- Coñecer os factores condicionantes/determinantes das displasias de cóbado.
- Analizar as principais técnicas empregadas para o diagnóstico da displasia de cóbado, valorando a súa utilidade.

5. Material e métodos

Este modelo de traballo de revisión bibliográfica obrigou a indagar entre as diversas fontes de información coa finalidade de atopar respostas a moitas das preguntas que ían aparecendo ao longo do desenvolvemento deste tema.

Con este propósito, levouse a cabo a seguinte estratexia na metodoloxía de busca:

No comezo da procura da información empregouse a base electrónica PubMed, utilizando as palabras chave “Elbow dysplasia”. Ao principio, aparecían 345 artigos, polo que decidiuse reducir a busca a artigos publicados nos últimos 10 anos, saíndo un total de 159. Daquela, seleccionáronse aqueles de maior relevancia, dándolle unha maior prioridade a aqueles máis recentes, así como os de autores de importancia recoñecida, como no caso dos pertencentes á *International Elbow Working Group*.

A partir de aquí, pormenorizouse a busca en base aos artigos que se ían atopando, alternando o uso de PubMed xunto coas demais bases de datos electrónicas de información (Google académico, Science direct), así como das fontes de bibliografía físicas como os libros da biblioteca da Universidade de Santiago de Compostela. Tamén foron empregas algunhas imaxes facilitadas polo Servizo de Diagnóstico por Imaxe do Hospital Veterinario Universitario Rof Codina.

Para facernos cunha información máis precisa fíxose unha escolma de palabras chave en diferentes idiomas (español e inglés): “*Breed elbow incongruity*”, “*Breed predisposition elbow dysplasia*”, “*Bulldog elbow dysplasia*”, “*Clinical lameness elbow dysplasia*”, “*Diagnostic imaging elbow dysplasia*”, “*Diagnostic techniques elbow dysplasia*”, “*Elbow incongruity*”, “*Elbow joint dog*”, “*Enfermedades del desarrollo en perros*”, “*Factores desencadenantes displasia de codo*”, “*Fragmented medial coronoid process*”, “*Genética de la displasia de codo*”, “*German Shepherd elbow dysplasia*”, “*Heritability diseases dog*”, “*Heritability elbow dysplasia*”, “*Importancia cría displasia de codo*”, “*International Elbow Working Group*”, “*Labrador Elbow dysplasia*”, “*MRI elbow dysplasia*”, “*OCD elbow dog*”, “*Osteochondritis dissecans dog*”, “*Physical signs elbow dysplasia*”, “*Radiography elbow dysplasia*”, “*Rottweiler elbow dysplasia*”, “*TC elbow dysplasia*”, “*Ultrasonography elbow dog*” e “*Ununited anconeal process*”.

6. Exposición do tema

6.1 Anatomía articular

O cóbado é unha articulación cun alto grao de complexidade, na que interveñen os ósos (rexión distal de úmero, xunto coas rexións proximais de cúbito e radio) e os tecidos brandos (Acosta *et al.*, 2019). Para entender mellor esta enfermidade do desenvolvemento, primeiro hai que coñecer a anatomía desta articulación.

Desta forma, nas seguintes imaxes ilústranse a vista cranial (Figura 1), medial (Figura 2), dorsocaudal (Figura 3) e lateral (Figura 4) da articulación do cóbado, sinalando en cada unha delas os diferentes elementos que a compoñen:

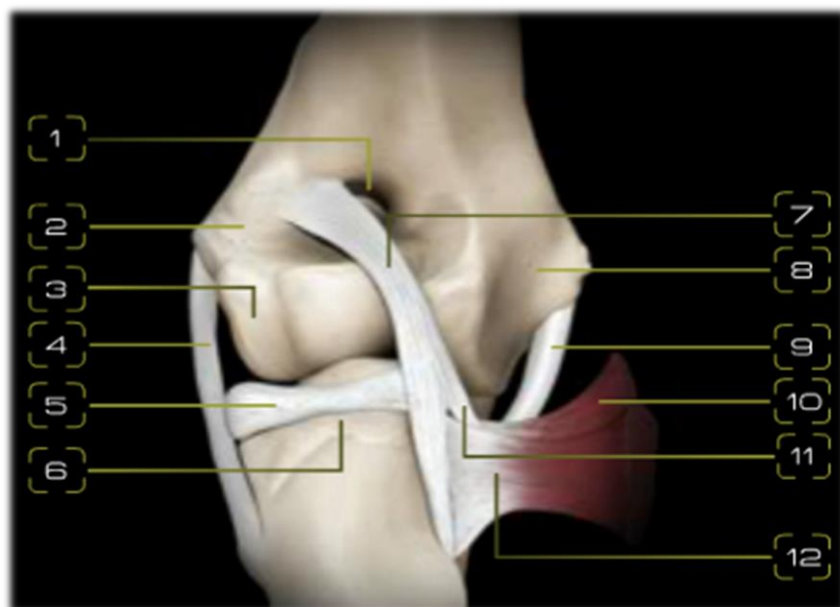


Figura 1: Vista cranial da articulación do cóbado (Climent *et al.*, 2014). (1) Orificio supratroclear. (2) Epicóndilo lateral do úmero. (3) Cóndilo do úmero. (4) Ligamento colateral lateral. (5) Ligamento anular. (6) Cabeza do radio. (7) Ligamento oblicuo. (8) Epicóndilo medial do úmero. (9) Ligamento colateral medial. (10) Músculo bíceps braquial. (11) Vaíña fibrosa de reforzo do ligamento oblicuo. (12) Tendón do músculo braquial.

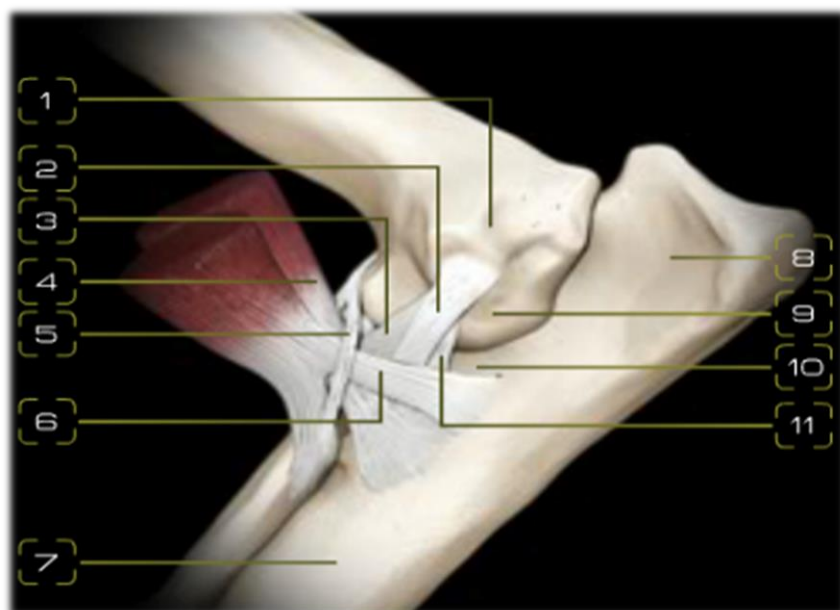


Figura 2: Vista medial da articulación do codo (Climent et al., 2014). (1) Epicóndilo medial do úmero. (2) Ligamento colateral medial. (3) Ligamento colateral medial, parte cranial. (4) Tendón do músculo braquial. (5) Vaíña fibrosa de reforzo do ligamento oblicuo. (6) Tendón do músculo bíceps braquial. (7) Cúbito. (8) Olécrano. (9) Cóndilo do úmero, tróclea. (10) Proceso coronoide/Apófise coronoide medial. (11) Ligamento colateral medial, parte caudal.

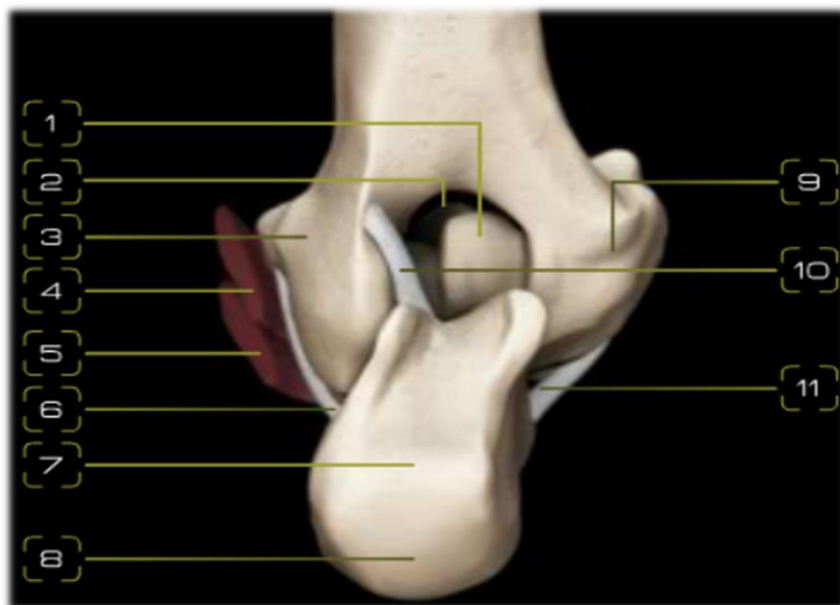


Figura 3: Vista dorsocaudal da articulación do codo (Climent et al., 2014). (1) Proceso ancóneo/Apófise ancónea do cúbito. (2) Fosa do olécrano. (3) Epicóndilo medial do úmero. (4) Músculo braquial. (5) Músculo bíceps braquial. (6) Ligamento colateral lateral. (7) Olécrano. (8) Tuberosidade do olécrano. (9) Epicóndilo lateral do úmero. (10) Ligamento do olécrano. (11) Ligamento colateral lateral.



Figura 4: Vista lateral da articulación do cóbado (Climent *et al.*, 2014). (1) Úmero. (2) Proceso ancóneo/Apófise ancónea. (3) Olécrano. (4) Epicóndilo lateral do úmero. (5) Proceso/apófise coronoide lateral. (6) Cúbito. (7) Ligamento colateral lateral, parte caudal. (8) Ligamento colateral lateral. (9) Cóndilo do úmero, capítulo. (10) Ligamento anular. (11) Cabeza do radio. (12) Ligamento colateral lateral, parte cranial.

6.2 Displasia de cóbado

6.2.1 Concepto e clasificación

O termo displasia de cóbado (DC) xera certa controversia, xa que para moitos autores é unha enfermidade do desenvolvemento da articulación do cóbado, que está subdividida en catro procesos patolóxicos: non unión do proceso ancóneo (NUPA), fragmentación do proceso coronoide medial (FPCM), osteocondrite disecante do epicóndilo medial do úmero (OCD) e a incongruencia articular (IA) (Kirberger e Fourie, 1998; Botazzoli *et al.*, 2008; Cook e Cook, 2009; Temwichitr, Leegwater e Hazewinkel, 2010; McGowan *et al.*, 2015).

Porén, hai outros autores como Thomson e Robins (1995) que non engloban a OCD dentro da displasia de cóbado (Thomson e Robins, 1995; Barreiro e Vila, 2014), ou que deixan a IA como unha patoloxía independente (García, 2013).

Ante esta variedade de clasificacións, neste traballo consideramos oportuno seguir o modelo establecido pola *International Elbow Working Group* (IEWG), unha asociación oficial de veterinarios e criadores especializados nos temas relativos á DC no can, que subdivide a

displasia desta articulación en catro procesos: NUPA, FPCM, IA e OCD (Temwichitr, Leegwater e Hazewinkel, 2010; Lappalainen, 2014; Hazewinkel, 2018).

6.2.1.1 Patoloxías articulares consideradas “displasias de cóbado”

Seguindo coa clasificación establecida pola *International Elbow Working Group* (IEWG), explicarase por separado cada un dos procesos patolóxicos que conforman a displasia de cóbado.

A “non unión” do proceso ancóneo (NUPA) fai referencia a un erro na fusión do proceso ancóneo (situado entre a incisura troclear e o olécrano) co olécrano, a partir dos 5 meses de idade (Sjöström, 1998; Krotscheck, Bahr e Jerram, 2000; García, 2013; Barreiro e Vila, 2014). A diferenza do que acontece nos cans de raza pequenas, nos de razas grandes este proceso compórtase en ocasións como un núcleo de osificación independente ata os 5 meses de idade, momento no que debería fusionarse (Pettitt *et al.*, 2009).

Os signos clínicos da NUPA xeralmente détéctanse no período que vai entre os 4-5 meses de idade (coxeira na articulación de distintos grados, acompañada de inflamación e dor), pero podería non aparecer unha sintomatoloxía de todo clara ata os 9 meses (Sjöström, Kasström e Källberg, 1995).

A fragmentación do proceso coronoide medial (FPCM) fai referencia a un distanciamento ou separación do proceso coronoide medial (PCM) do cúbito, presentándose con maior frecuencia nos machos, a unha idade comprendida entre os 4-6 meses (Trostel, McLaughlin e Pool, 2003; García, 2013), aínda que tamén podería atoparse en cans maiores (Dallago *et al.*, 2015).

Na actualidade forma parte do chamado “síndrome do compartimento medial do cóbado”, que abarca lesións tanto da cartilaxe articular como aquelas relacionadas coa súa osificación (Lau, 2018).

Existe controversia na súa orixe, unha das causas podería estar realacionada cun erro da osificación endocondral, pero tamén existen outras como o desaxuste das lonxitudes de cúbito e radio (Phillips *et al.*, 2014).

Esta patoloxía considérase a máis habitual dos catro procesos que conforman a DC (Lappalainen, 2014; Mostafa, Nolte e Wefstaedt, 2018).

A incongruencia articular (IA) refírese a unha serie de alteracións responsables dunha mala aliñación ou conformación das superficies (cabeza do radio, incisura troclear do cúbito e o epicóndilo medial do úmero) que interveñen no conxunto da articulación do cóbado (Alves-Pimenta, Ginja e Colaço, 2019).

Poden existir ata tres tipos de incongruencia: incongruencia radiocubital (IRC), incongruencia úmerocubital (IUC) e incongruencia da incisura troclear (IIT), (Michelsen, 2013; How, 2018).

A osteocondrose fai referencia a un aumento no grosor da cartilaxe articular, debido a un erro na súa osificación, mentres que a osteonodrite disecante ocorre cando hai un desprendemento ou fragmentación dun colgaxo desa cartilaxe articular (García, 2013). Na articulación do cóbado fálase de “osteocondrose/osteocondrite” cando afecta ao epicóndilo medial do úmero (Chanoit *et al.*, 2010).

Moitas veces confúndese radiolóxicamente coa “*Kissing lesion*” ou “lesión por rozamento” sobre a cartilaxe articular do úmero, debida á FPCM, que causa unha acción de abrasión sobre o epicóndilo medial do úmero (Hazewinkel, 2015).

De forma xeral, a aparición destas formas de displasia é maior nos machos que nas femias (Janutta *et al.*, 2005) e a idade media de presentación adoita atoparse entre os tres e cinco meses (coincidindo co período de crecemento rápido dos ósos) das razas medianas ou grandes (Hazewinkel, 2014).

6.2.2 Factores condicionantes/determinantes das “displasias de cóbado”

A displasia de cóbado (DC) conta cunha gran variedade de factores implicados na súa aparición, entre os que se atopan os factores xenéticos (predisposición racial), os relacionados co funcionamento biomecánico da articulación e os nutricionais (Barreiro e Vila, 2014; Kirberger, 2017).

A continuación explícanse os posibles factores condicionantes/determinandes desta patoloxía.

6.2.2.1 Factores xenéticos

A non unión do proceso ancóneo (NUPA) afecta a cans de razas grandes (Barreiro e Vila, 2014), entre os que se atopan Pastor Alemán, Gran Danés, San Bernardo, Wolfhound Irlandés, Pointer, Labrador Retriever, Can de montaña dos Pirineos, Terranova, Weimaraner, Basset Hound, Bulldog Francés, sendo considerada a raza Pastor Alemán como a de maior predisposición racial (Sjöström, 1998; García, 2013).

Comprobase nun seguimento de 21.272 cans de múltiples razas entre os anos 1998 e 2005 que a NUPA foi a patoloxía máis frecuente nos Pastores Alemáns (Narojek, Fiszdon e Hanyasz, 2008). Porén, este dato non é sempre así, pois nun análise levado a cabo por Remy *e col.* (2004) para o diagnóstico radiolóxico da DC, contando coa participación dun total de 520 cans desta

raza, a NUPA foi o proceso articular menos diagnosticado (radioloxía), por debaixo da incongruencia articular (IA) e da fragmentación do proceso coronoide (Remy *et al.*, 2004).

Outro estudo realizado nun total de 142 Pastores Alemáns de diferentes sexos e idades deu como resultado a presenza de 29 animais diagnosticados (radiografía) con esta patoloxía, mostrando unha maior incidencia nos machos (Durmus e Han, 2010).

A fragmentación do proceso coronoide medial (FPCM) afecta a cans de razas medianas-grandes (García, 2013), tales como Labrador, Golden Retriever, Rottweiler, Chow Chow, Pastor Alemán, etc. (Barreiro e Vila, 2014), con especial incidencia no Labrador (Phillips *et al.*, 2014). Tamén foi descrito en razas de menor tamaño, como o caso dun Chihuahua de 14 anos de idade diagnosticado mediante tomografía computarizada (Hadley, Wheeler e Manley, 2009), así como noutras razas pequenas (Hans *et al.*, 2016).

Nun seguimento estatístico realizado por Lavrijsen *e col.* (2012) sobre un total de 2693 cans de raza Labrador, 1213 Golden Retriever e 974 Boiero de Berna, para valorar a presenza da DC entre os anos 2002 e 2009, observouse que a FPCM foi a patoloxía de displasia máis diagnosticada nestas tres razas (Lavrijsen *et al.*, 2012).

A incongruencia articular (IA) tamén presenta certa propensión polos cans xoves e de razas grandes (Alves-Pimenta *et al.*, 2017), aínda que tamén se observou en cans doutras razas, como o Skie Terrier (Lappalainen *et al.*, 2015).

A osteocondrite condilar disecante (OCD) afecta a cans de razas grandes, tendo unha maior incidencia nos Golden Retrievers e Rottweilers (Barreiro e Vila, 2014).

6.2.2.2 Factores biomecánicos

A non unión do proceso ancóneo (NUPA) podería atribuírse á existencia dunha incongruencia articular primaria ou a un desequilibrio no crecemento de cúbito e radio (Figura 5), xerándose un exceso de carga sobre o proceso ancóneo, feito que dificulta a súa osificación (Harasen, 2009; Barreiro e Vila, 2014). Porén, tal e como observou McCartney (1993) nun Pastor Alemán que fora atropelado, demostrouse que tamén podería desencadearse debido a un traumatismo naquelas razas con predisposición racial (McCartney, 1993).

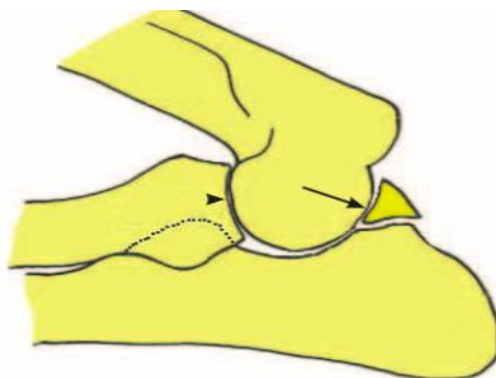


Figura 5: Imaxe do cóbado na que se aprecia un alongamento do radio que incide sobre a tróclea do úmero, desencadeando a NUPA (Burton e Owen, 2008). Cabeza de frecha: cabeza do radio. Frecha: Apófise ancónea.

As posibles causas desencadeantes da fragmentación do proceso coronoide medial (FPCM), tamén se asociarían á incongruencia articular, xunto cun desequilibrio no desenvolvemento do cúbito e radio, xerándose un mal repartimento das forzas de presión articulares, provocando unha FPCM e un desgaste da cartilaxe articular (Kramer *et al.*, 2006). Outra das causas poderían ser a existencia dun subdesenvolvemento da incisura troclear (Figura 6), o que faría que houbo un repartimento anormal das cargas sobre o proceso coronoide medial (PCM) e o proceso ancóneo (PA), feito que podería dar lugar á FPCM e á NUPA (Burton e Owen, 2008).

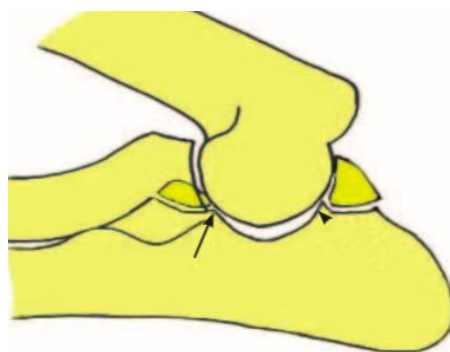


Figura 6: Imaxe do cóbado na que se representa un subdesenvolvemento da incisura troclear que ocasiona unha desigual repartición das forzas entre o PA e o PCM (Burton e Owen, 2008). Cabeza da frecha: proceso ancóneo. Frecha: proceso coronoide medial.

A incongruencia articular (IA) ou anormalidade das superficies articulares, considérase unha causa principal de desenvolvemento dos demais procesos articulares que conforman a displasia de cóbado (Michelsen, 2013).

Entre algunhas das súas posibles etioloxías atoparíanse a desigualdade no crecemento do cúbito e radio, xunto cun defecto na conformación da incisura troclear cubital (Fitzpatrick, Caron e Solano, 2013; Barreiro e Vila, 2014).

Poderían existir tres tipos de incongruencia: unha incongruencia radiocubital (IRC) se houbera unha anormalidade no crecemento de radio e cúbito (o radio remata moi proximal ou distal en relación co proceso coronoide medial); unha incongruencia umerocubital (IUC) se existira unha diferenza na curvatura da incisura troclear do cúbito con respecto á tróclea umeral (como é máis pequena, a tróclea non encaixaría no espazo que lle correspondería), e por último, crese que habería unha incongruencia da incisura troclear (IIT) naqueles casos de desaxuste entre o desenvolvemento de radio e cúbito ao nivel da incisura troclear, provocando unha forza de esmagadura do proceso coronoide contra o radio (Michelsen, 2013; How, 2018).

Naquelas ocasións que a IA sexa debida a un cúbito acurtado, habería certa predisposición ao padecemento da NUPA (debido a un aumento das forzas de presión sobre o PA); mentres que se a incongruencia estivese ocasionada por un radio acurtado, desencadearíase un aumento da presión sobre o epicóndilo medial do úmero e proceso coronoide medial, xerando unha posible osteocondrite condilar disecante ou fragmentación do proceso coronoide medial respectivamente (Samoy *et al.*, 2006; Michelsen, 2013).

A osteocondrose tradúcese nun engrosamento da cartilaxe de crecemento articular debido a un atraso na súa osificación, mentres que a osteocondrite refírese ao posible desprendemento ou separación dun colgallo desa cartilaxe, confundíndose en certas ocasións coa “*Kissing lesion*” ou “lesión por rozamento” asociada á fragmentación do proceso coronoide (Hazewinkel, 2014). Al térase desta maneira o funcionamento biomecánico da articulación (Chanoit *et al.*, 2010).

6.2.2.3 Factores nutricionais

É de gran importancia prestar atención á alimentación, vixiando a forma de alimentarse e o perfil de nutrientes aportados, evitando así chegar a unha situación de obesidade que sería nociva para o animal (Richardson, Schoenherr e Zicker, 1997).

Nun estudo analítico levado a cabo por Marshall *e col.* (2010) sobre o efecto da perda de peso en cans con osteoartrite, observouse unha relación da baixada de peso coa redución da sintomatoloxía de dor asociada a certas patoloxías como as displasias de cadeira ou cóbado (Marshall *et al.*, 2010).

Polo tanto, na alimentación dos cachorros de razas grandes ou xigantes de crecemento rápido, deberase levar un rigoroso control sobre a cantidade de enerxía, calcio e fósforo da dieta (esto débese a que precisan dunha menor cantidade en comparación cos pensos de cachorros doutras razas), así como un máximo de graxas na ración, seguindo unha alimentación controlada, evitando desta maneira os posibles trastornos musculoesqueléticos asociados ao desenvolvemento (Lauten, 2006).

Manfredi *e col.* (2018) realizaron un estudo sobre a alimentación nun total de 42 cans de raza Labrador (3-12 meses de idade), chegando á conclusión de que a comida a base de peixe enriquecida con nutrientes ocasionaba un menor grao de osteoartrite na articulación en relación coa alimentación a base de polo (Manfredi *et al.*, 2018).

6.3 Técnicas de diagnóstico por imaxe

6.3.1 Radiografía

A radiografía (RX) é unha técnica estándar no diagnóstico da displasia de cóbado (DC) articular (Cook e Cook, 2009). Porén, aínda que a RX sexa a técnica estándar, non é perfecta, máis non habería ningunha técnica 100% perfecta, pois cada unha terá as súas vantaxes e os seus inconvenientes no diagnóstico desta enfermidade (Gielen e Villamonte-Gevalier, 2018).

Para a obtención dunhas imaxes radiográficas axeitadas no diagnóstico da DC é preciso ter en conta algúns dos seguintes principios: realización de polo menos dúas proxeccións ortogonais (aínda que poderían valorarse outras proxeccións en función da necesidade establecida), posicionamento axeitado do paciente (centrar correctamente á rexión anatómica que se vai a estudar), colimación do campo radiográfico de estudo para limitar á irradiación no paciente e levar a cabo unha óptima interpretación da imaxe (García, 2013).

A imaxe radiográfica obtida a partir da proxección mediolateral (ML) flexionada considérase unha das esenciais segundo a *International Elbow Working Group* (IEWG), secasí, moitas veces combínase coas proxeccións ML estendida, craniocaudal (CrCd) ou craniolateral 15° caudomedial oblicua (Cr15°LCdMO) para complementar o diagnóstico (Barreiro e Vila, 2014; Gaschen, 2018).

6.3.1.1 Anatomía radiográfica

Nas seguintes radiografías obsérvase a anatómica normal da articulación do cóbado vista mediante radiografía en proxección mediolateral (Figura 7) e craniocaudal (Figura 8), sinalando en cada unha delas as diferentes estruturas que a conforman:

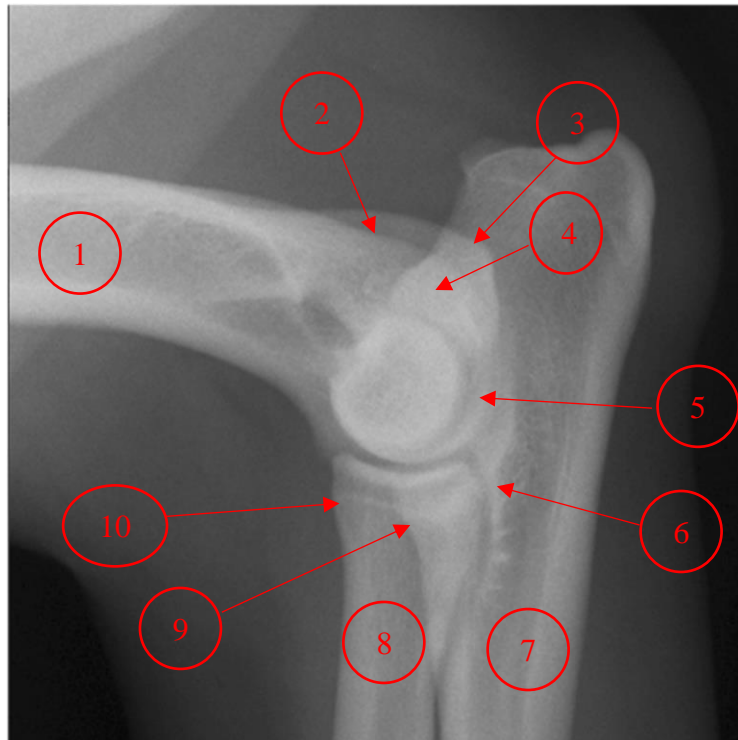


Figura 7: Radiografía do codo: proxección mediolateral (García, 2013), modificada. (1) Úmero. (2) Epicóndilo lateral do úmero. (3) Epicóndilo medial do úmero. (4) Proceso ancóneo/Apófise ancónea. (5) Incisura troclear. (6) Proceso/Apófise coronoide lateral. (7) Cúbito. (8) Radio. (9) Proceso coronoide medial. (10) Cabeza do radio.

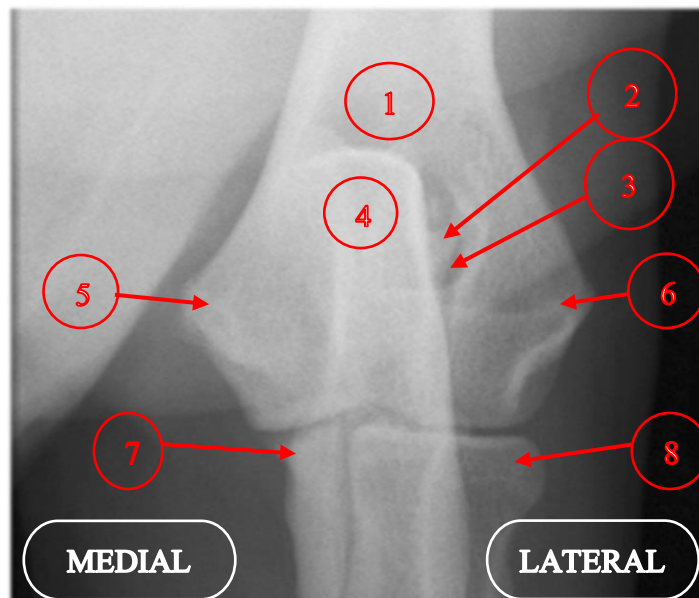


Figura 8: Radiografía do codo: proxección craniocaudal (García, 2013), modificada. (1) Úmero. (2) Proceso ancóneo. (3) Orificio supratroclear. (4) Olécrano. (5) Epicóndilo medial do úmero. (6) Epicóndilo lateral do úmero. (7) Proceso coronoide/Apófise coronoide medial. (8) Cabeza do radio.

6.3.2 Tomografía computarizada

A tomografía computarizada (TC) é unha técnica de gran utilidade en Veterinaria, presentando como principal vantaxe a posibilidade de visualizar as anormalidades estruturais sen que exista unha superposición das estruturas (tal e como acontecería en certas ocasións na imaxe obtida por radioloxía convencional), especialmente no diagnóstico de determinadas patoloxías articulares do cóbado, como sería o caso da fragmentación do proceso coronoide medial. Esta superposición evítase grazas a representación da imaxe anatómica seguindo unha serie de cortes ou seccións, ofrecendo así unha información máis precisa na localización das lesións se houbera que realizar un acto cirúrxico (Reichle, Park e Bahr, 2000; Moores, Benigni e Lamb, 2008; Lappalainen, 2014).

Outra característica importante é que proporciona mellores imaxes do tecido óseo ou mineralizado en relación coa resonancia magnética (Barreiro e Vila, 2014).

Polo tanto, esta técnica preséntase como unha excelente opción complementaria ao diagnóstico radiográfico, máis cando os achados radiográficos son dubidosos e susceptibles de xerar erros na interpretación da imaxe (Gaschen, 2018).

6.3.2.1 Anatomía tomográfica

Nas seguintes imaxes de tomografía computarizada amósanse a reconstrución transversal (Figura 9), saxital (Figura 10) e dorsal (Figura 11) dun cóbado san:

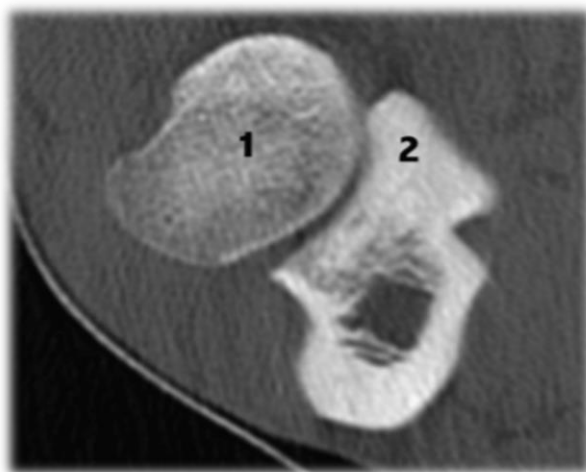


Figura 9: Imaxe da TC do cóbado nunha sección transversal (Moores, Benigni e Lamb, 2008).
1: Cabeza do radio. 2: Proceso coronoide medial do cúbito.



Figura 10: Imaxe da TC do cóbado nunha reconstrución saxital (Reichle, Park e Bahr, 2000).
R: radio, H: úmero, U: cúbito.

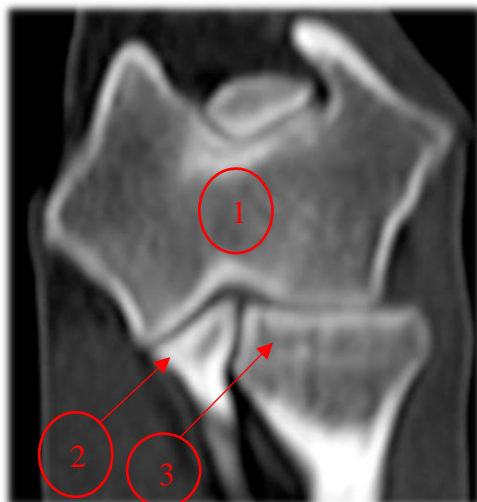


Figura 11: Imaxe da TC do cóbado nunha reconstrución dorsal (facilitada polo Servizo de Diagnóstico por Imaxe do Hospital Veterinario Universitario Rof Codina), modificada. 1: úmero. 2: cúbito (proceso coronoide medial). 3: cabeza do radio.

6.3.3 Outras técnicas

Existen outras técnicas complementarias que poderían empregarse para o diagnóstico da DC, como son o caso da resonancia magnética (ao igual que a TC, proporciona unha mellor visualización da articulación, sendo máis precisa que esta última na calidade de imaxe dos tecidos brandos) ou a ecografía (excelente técnica complementaria na valoración de tecidos brandos propios da articulación, presentando como desvantaxe a dificultade de visualización das lesións óseas), (Barreiro e Vila 2014).

Outra técnica que tamén podería resultar de utilidade é a gammagrafía, por exemplo no diagnóstico do proceso coronoide fragmentado (Van Bruggen *et al.*, 2010).

6.4 Diagnóstico por imaxe das “displasias de cóbado”

En canto á finalidade diagnóstica da displasia de cóbado (DC), Gielen (2014) nunha conferencia da *International Elbow Working Group* (IEWG), sinalou que entre os obxectivos buscados con este diagnóstico estaban os de asegurar unha crianza con razas libres de DC, así como os de atopar a causa/causas que ocasionan a coxeira dos membros anteriores (Gielen, 2014).

Existe un protocolo de diagnóstico establecido pola IEWG (Táboa 1), que relaciona os signos de artrose, secundaria ás patoloxías que conforman a DC, cos signos primarios, que serían os catro procesos que compoñen esta patoloxía, non unión do proceso ancóneo (NUPA), fragmentación do proceso coronoide medial (FPCM), incongruencia articular (IA) e osteocondrite condilar disecante (OCD); quedando representados nunha escala de 0 a 3 graos (Tellhelm e Amort, 2014).

Táboa 1: Táboa de clasificación da DC establecida pola IEWG (Tellhelm e Amort, 2014).

Clasificación da DC		Achados radiográficos
0	Articulación do cóbado normal	Articulación do cóbado normal, sen evidencias de incongruencia, artrose ou esclerose
1	Artrose grado intermedio	Presencia de osteofitos < 2 mm de altura, esclerose na base do proceso coronoide co patrón trabecular do óso visible
2	Artrose moderada ou sospeita de lesión primaria	Presencia de osteofitos 2-5 mm altura, esclerose na base do proceso coronoide con ausencia de patrón trabecular, oco de 3-5 mm entre radio e cóbado (IA), signos indirectos de lesión primaria (NUPA, FPCM)
3	Artrose grave ou evidencia de lesión primaria	Presencia de osteofitos > 5 mm de altura, oco > 5 mm entre o radio e o cóbado (clara IA), evidente lesión primaria (NUPA, FPCM, OCD)

Nos seguintes apartados centrarémonos no diagnóstico dos signos primarios (NUPA, FPCM, IA, OCD), mencionando tamén os signos secundarios de artrose (osteofitose, esclerose...).

6.4.1 Non unión do proceso ancóneo

A radiografía (RX) é a técnica máis empregada ante unha sospeita de problemas articulares, polo que nun primeiro intre requírese desta técnica para o diagnóstico de procesos patolóxicos como a non unión do proceso ancóneo (NUPA), (Barreiro e Vila, 2014).

A *International Elbow Working Group* (IEWG) no relacionado coas proxeccións radiográficas do cóbado establece que aquela que proporciona máis información para a NUPA é a mediolateral do cóbado en flexión (Gaschen, 2018).

Entre os achados radiográficos atopados con frecuencia están a presenza dunha liña radiotransparente entre o proceso ancóneo (PA) e a rexión do olécrano, xunto cunha zona de esclerose das superficies óseas que delimitan este espazo (Trostel, McLaughlin e Pool, 2003).

A continuación, móstranse as proxeccións radiográficas mediolaterais dun cóbado que presenta NUPA (Figuras 12 e 13):

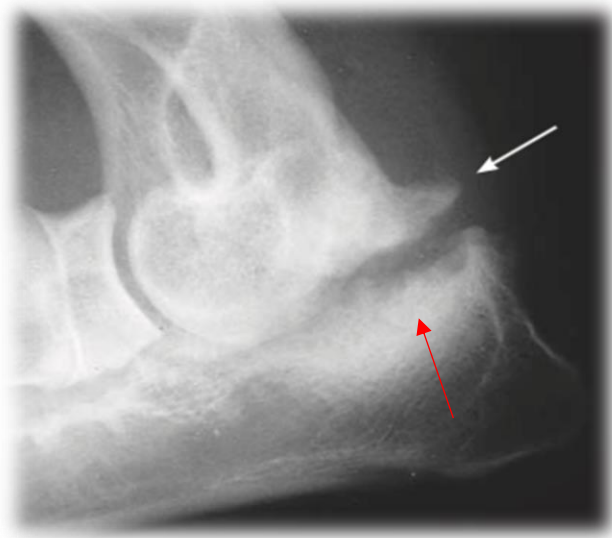


Figura 12: Imaxe radiográfica da proxección mediolateral do cóbado flexionado dun can que presenta NUPA (Burton e Owen, 2008), modificada. Frecha branca: “non unión”. Frecha vermella: lixeira esclerose das superficies óseas.



Figura 13: Imaxe radiográfica da proxección mediolateral do cóbado flexionado dun can que presenta NUPA (Cook e Cook, 2009). Cabezas das frechas brancas: cambios secundarios (proliferación ósea da cabeza do radio, da apófise ancónea e do epicóndilo lateral do úmero). Frecha branca: liña radiotransparente que representa a “non unión” do PA. Frecha negra: esclerose da rexión troclear do úmero.

Aínda que radiograficamente diagnósticase ben esta patoloxía, Reichle, Park e Bahr (2000) levaron a cabo un estudo sobre un total de 51 cans para comprender a utilidade da tomografía computarizada (TC) no diagnóstico das diferentes patoloxías que afectan á articulación do cóbado, valorándose que podería ser empregada satisfactoriamente para a non unión do proceso ancóneo (Reichle, Park e Bahr, 2000).

Na seguinte imaxe obsérvase un cóbado con NUPA que foi diagnosticado con TC (Figura 14):



Figura 14 : Imaxe de TC nunha sección saxital do cóbado que presenta NUPA (facilitada polo Servizo de Diagnóstico por Imaxe do Hospital Veterinario Universitario Rof Codina). Frecha verde: represéntase a “non unión”.

6.4.2 Fragmentación do proceso coronoide

O diagnóstico radiolóxico da fragmentación do proceso coronoide medial (FPCM) non sempre é doado, porén, hai determinados signos como a esclerose subtrocLEAR (visible nunha proxección radiográfica mediolateral) que aportan un alto grao de fiabilidade á hora de recoñecelo (Lappalainen, 2014). Outros signos que tamén poderían estar presentes serían a visualización dun fragmento de óso no lugar onde se atopa o proceso coronoide medial (PCM), o redondeo do borde medial do PCM (visible na proxección craniocaudal), o PCM con certa irregularidade ou perda de definición do seu contorno (vista nunha proxección mediolateral), aparición de signos secundarios indicativos de dexeneración (presenza de osteofitos na cabeza do radio, na incisura trocLEAR, así como no proceso ancóneo), xunto cunha incongruencia ou subluxación (detectada mellor coa tomografía computarizada) da articulación (García, 2013).

No artigo dunha conferencia da *International Elbow Working Group* (IEWG), Gaschen (2018) explicou que as proxeccións radiográficas do cóbado que maior información achegaban para o diagnóstico da FPCM son a mediolateral (ML) estendida e a cranial-15°-lateral caudomedial oblicua (Cr15°LCdMO), sinalando que moitas veces os achados radiolóxicos xeraban dúbida, nalgunhas ocasións para visualizar os fragmentos soltos do proceso coronoide medial fragmentado, así como na valoración da presenza de esclerose subtrocLEAR; polo que habería que ter en conta o posible uso complementario doutras técnicas de diagnóstico, como é o caso da tomografía computarizada (Gaschen, 2018).

Na proxección radiográfica ML co cóbado estendido veríase o proceso coronoide medial con certa superposición sobre a cabeza do radio, mentres que a proxección Cr15°LCdMO podería aportar unha mellor visualización do PCM, pois atoparíase illado do resto de estruturas, entre elas da cabeza radial (Kirberger, 2014).

Nun estudo realizado por Lavrijsen *e col.* (2012) en cans de raza Labrador Retriever, Golden Retriever e Boiero de Berna que foron radiografiados en catro proxeccións distintas (90° ML flexionada, ML estendida, craniocaudal e craniolateral caudomedial oblicua) observouse que a esclerose na base do PCM foi o signo radiográfico máis visto, asociado á FPCM (Lavrijsen *et al.*, 2012). Ademais, Fitzpatrick, Caron e Solano (2013), baseándose nos achados radiográficos e artroscópicos en 263 cans con coxeira do membro anterior atribuída a unha alteración no PCM, valoraron a utilidade da radiografía (RX) como método de descarte doutras displasias de cóbado como a non unión do proceso ancóneo ou a osteocondrite condilar disecante, (Fitzpatrick, Caron e Solano, 2013).

Por outra banda, nunha valoración do diagnóstico realizado mediante distintas técnicas (entre elas TC e RX) de 31 cans de raza Labrador Retriever con lesións no proceso coronoide medial, chegouse á conclusión de que a TC permitía unha mellor valoración dos cambios morfolóxicos que afectaban ao PCM (esto debíase a unha menor superposición de estruturas na imaxe obtida), tales como a fragmentación do mesmo ou a presenza de osteofitos indicativos de dexeneración (Lau *et al.*, 2014).

Por outra parte, nun estudo que tamén incorporaba cans de raza Labrador, demostrouse a capacidade da TC para o diagnóstico da FPCM aos tres meses e medio de idade (coa RX non se observou ningunha sospeita radiográfica desta patoloxía nese tempo), facendo fincapé na capacidade da TC para a visualización dos fragmentos do PCM ou dos signos indicativos de fragmentación da apófise coronoide, como a esclerose subtroclear (Lau *et al.*, 2013).

Deseguido amósanse as imaxes correspondentes á radiografía (Figura 15) e á tomografía (Figura 16) dun cóbado co proceso coronoide medial fragmentado, resaltando a capacidade da TC para o diagnóstico da fragmentación do proceso coronoide medial:



Figura 15: Imaxe radiográfica da proxección mediolateral do cóbado dun can con proceso coronoide fragmentado (Lappalainen *et al.*, 2009). Cabeza de frecha branca: Leve osteofitose na apófise ancónea. Cabeza de frecha negra: esclerose da rexión subtroclear. Frecha branca: Non se diferencia o borde cranial do PCM.

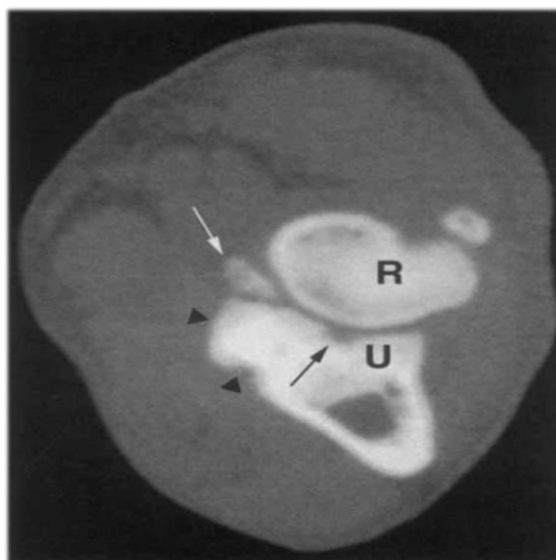


Figura 16: Imaxe da TC en sección transversal dun cóbado que presenta fragmentación do proceso coronoide medial (Reichle, Park e Bahr, 2000). Cabezas de frecha negras: Proceso coronoide medial con leve esclerose e anormalidade no contorno. Frecha branca: Fragmento do proceso coronoide medial. Frecha negra: incongruencia radiocubital.

Mais alá da RX e da TC existen outras técnicas que poderían ser de utilidade para o diagnóstico da fragmentación do proceso coronoide medial, como é o caso da resonancia magnética (RM), a ecografía (ECO) ou a gammagrafía da articulación do cóbado (Barreiro e Vila, 2014).

No caso da RM, ten un gran interese á hora de visualizar fragmentos óseos e estruturas da cartilaxe articular, polo que tamén podería ser unha opción para o diagnóstico da FPCM (Przyborowska-Zhalniarovich, Mieszkowska, e Adamiak, 2017).

Por último, nun estudo levado a cabo sobre un total de 102 cans sospeitosos de ter o proceso coronoide medial fragmentado, chegouse á conclusión de que a ECO é unha técnica con certas limitacións, xa que se hai osteofitose non é capaz de discernir se está causada pola FPCM ou non (Seyrek-intas *et al.*, 2009).

6.4.3 Incongruencia articular

Hai tres modalidades de incongruencia articular: incongruencia radiocubital (IRC), incongruencia úmerocubital e incongruencia da incisura troclear (Michelsen, 2013). De todas elas, a IRC é a máis común e pode deberse a factores conxénitos ou a accións traumáticas (How, 2018).

Para o diagnóstico da incongruencia articular (IA), a radiografía (RX) considérase unha técnica de escasa precisión, porén, podería diagnosticarse naqueles casos nos cales os cambios ocasionados son de notable importancia (Hammond e McConnell, 2013).

Aínda que a *International Elbow Working Group* recomenda a proxección radiográfica mediolateral (ML) flexionada e a craniocaudal (CrCd) de forma xeral para todas as formas de displasia, no caso da IA tamén poderían resultar de utilidade as proxeccións mediolateral estendida e a cranio-15°-lateral caudomedial oblicua (Cr15°LCdMO) da extremidade afectada (Boroffka e Kirberger, 2015).

A proxección ML flexionada cunha angulación de 90° do cóbado é a recomendada para a avaliación da congruencia articular. Entre os signos radiográficos característicos atópanse o salto ou baixada entre a cabeza radial (CR) e o proceso coronoide lateral (PCL), ou o aumento do espazo úmerocubital (Heng, 2015).

A IRC considérase de gravidade naqueles casos nos que entre as superficies de radio e cúbito hai un distancia igual ou maior a 2 mm, feito que moitas veces está asociado coa fragmentación do proceso coronoide medial (FPCM), (Eljack e Böttcher, 2015; Griffon *et al.*, 2018).

Nun estudo realizado por Blond *e col.* (2005) sobre cadáveres de Boiero de Berna, sobre os que se acurtou o radio a distintos niveis (0-3 mm) para logo ser radiografiados (ML flexionada 90° e ML flexionada 135°), chegouse á conclusión de que a máxima especificidade no diagnóstico da IRC moderada-grave foi atopada coa RX do cóbado flexionado 90° (centrando o feixe de raios X no cóndilo umeral), aportando como signos máis comúns o salto entre a CR e o PCL, acompañados dun aumento da anchura do espazo articular úmero-cubital (Blond *et al.*, 2005).

Aínda que a radiografía é unha técnica moi empregada no diagnóstico polo seu menor custo fronte a outras técnicas (Alves-Pimenta, Ginja e Colaço, 2019) , a tomografía computarizada (TC) permite valorar de forma máis precisa a IA a través das seccións transversais, saxitais ou dorsais a distintos niveis do cóbado (Lappalainen, 2014). Gemmill *e col.* (2006) demostraron que a TC (seccións saxitais e dorsais do cóbado) é de gran utilidade na valoración dos espazos articulares, e polo tanto das incongruencias que afectan a esta articulación (Gemmill *et al.*, 2006).

Nunha valoración sobre a eficacia das distintas técnicas empregadas para diagnosticar a incongruencia radiocubital (RX, TC e artroscopia) en cans de raza Labrador Retriever con esta patoloxía, a TC mostrou unha eficacia superior á RX, máis, a artroscopia segue sendo unha ferramenta de sensibilidade superior fronte ás técnicas de imaxe anteriores (Wagner *et al.*, 2007).

Outro exame comparativo das técnicas de imaxe, realizado nun total de 29 cóbados con IA, levado a cabo por Samoy *et al.* (2011) demostrou que nas imaxes radiográficas a proxección ML coa extremidade en extensión aportaba máis información que a CrCd á hora de visualizar a incongruencia (visualización do salto entre a cabeza do radio e a marxe do proceso coronoide, así como da anchura articular úmerorradial e úmerocubital), aínda que en moitos casos as imaxes obtidas mediante TC eran de maior utilidade á hora de interpretar o grao de IA (Samoy *et al.*, 2011).

A continuación amósanse as imaxes radiográficas e tomográficas dun cóbado que presenta alteración na congruencia articular (Figuras 17 e 18), destacando os signos observados con cada técnica.

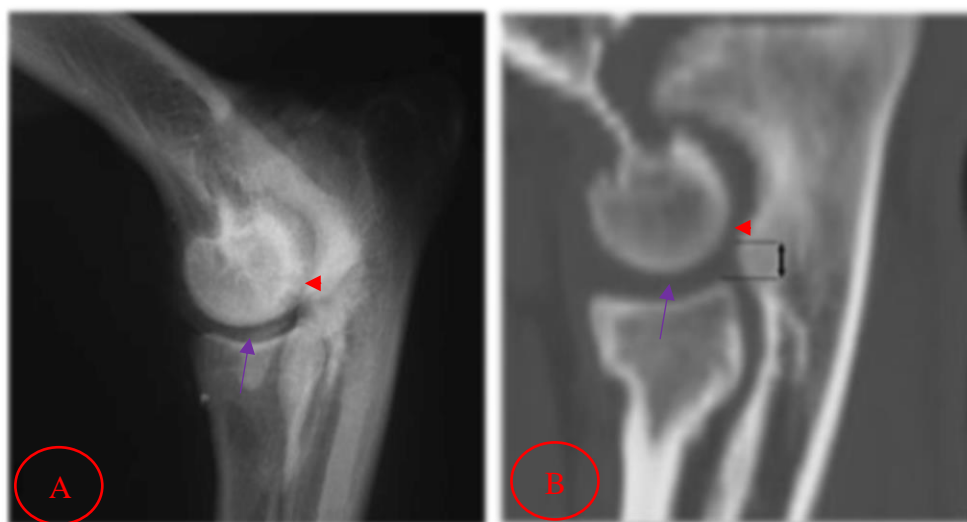


Figura 17 : Cóbado canino con incongruencia articular grave. A.- proxección radiográfica mediolateral coa extremidade en extensión. B.- reconstrución saxital mediante tomografía computarizada (Samoy *et al.*, 2011), modificadas. Cabezas de frecha vermella: obsérvase mellor a anchura do espazo úmerocubital na imaxe da TC que na radiografía. Frecha negra de dúas cabezas: Salto entre a cabeza radial e o proceso coronoide lateral (neste caso mide 5,1 mm) que se observa cunha maior claridade na TC. Frechas violetas: O espazo úmerorradial apréciase ben nas dúas imaxes.

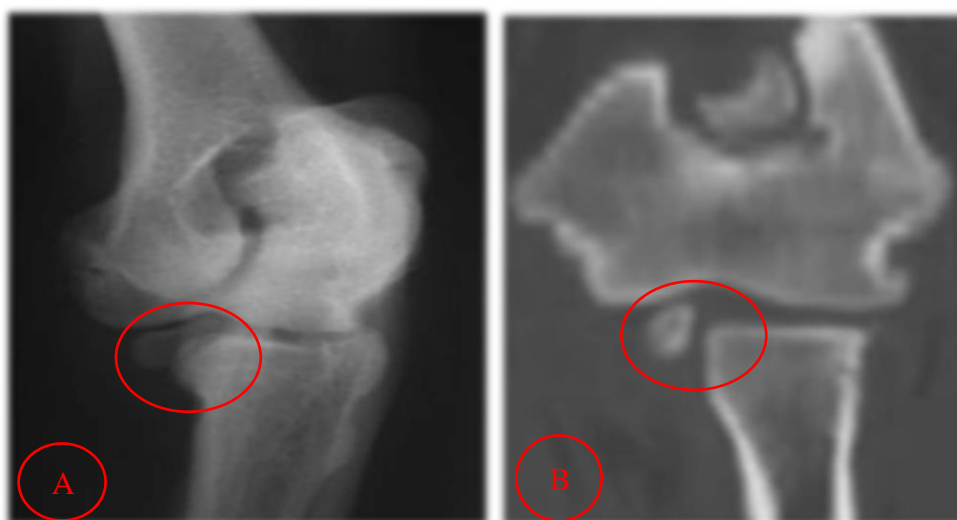


Figura 18: Imaxe da proxección radiográfica cranio-15°-lateral caudomedial oblicua (Cr15°LCdMO) (A), e da TC nunha reconstrución dorsal (B) do cóbado dun can con un alto grao de incongruencia articular (Samoy *et al.*, 2011), modificadas. Círculo vermello: Salto entre a cabeza radial e o proceso coronoide lateral, sendo máis doado de ver na imaxe da TC.

6.4.4 Osteocondrite condilar disecante

O diagnóstico da oteocondrose (OC) ou oteocondrite condilar disecante (OCD) do epicóndilo medial do úmero (EMU) pode facerse mediante radioloxía, sendo a proxección craniocaudal (CrCd) e a cranio-15°-lateral caudomedial oblicua (Cr15°LCdMO) de gran utilidade na detección desta patoloxía articular (Barreiro e Vila, 2014; Heng, 2015).

Chanoit *e col.* (2010) levaron a cabo un estudo radiográfico para o diagnóstico da OCD, nun total 55 cans con signos de coxeira da extremidade anterior, empregando diferentes proxeccións radiográficas, chegando á conclusión de que as proxeccións CrCd e Cr15°CdMO eran as que máis facilitaban a súa detección (Chanoit *et al.*, 2010).

Na radiografía da OCD, a lesión apréciase como un área radiolúcida/radiotransparente (coma se houbera un espazo) na porción distal do epicóndilo medial do úmero, podendo acompañarse dun borde esclerosado ou da presenza de ratos articulares sobre a superficie troclear (Barreiro e Vila, 2014; Hazewinkel, 2014; Gaschen, 2018). Porén, habería que ter coidado no diagnóstico, posto que moitas veces confúndese a OCD coa “Kissing lesión” (KL) ou “lesión por rozamento” da cartilaxe articular do EMU (adoita ser unha lesión máis estreita, alargada e lateralizada que a osteocondrite) asociada á fragmentación do proceso coronoide (PC), o que fai que en varias ocasións se refiran a elas como “lesións compatibles con OCD”, sendo moitas veces radioloxicamente indistinguíbles (Hazewinkel, 2015; How, 2018).

Noutro análise relacionado co diagnóstico por imaxe da OCD en cans de razas Boireo de Berna, Labrador Retriever e Rottweiler, atopouse como principal signo radiográfico a área de lucidez/transparencia ó nivel do epicóndilo medial do úmero (compatible con osteocondrite), non obstante, chegouse á dedución de que mediante as achegas radiolóxicas sería imposible discernir entre a osteocondrite e a “*Kissing lesion*”, salvo que a cartilaxe desplazada se atopase mineralizada (Voorhout e Hazewinkel, 1987).

Aínda que na maioría dos casos é posible achegarse ao diagnóstico da osteocondrite mediante RX, Van Bree e Gielen (2008) e Hazewinkel (2015) no *International Elbow Working Group* afirmaron que coa tomografía computarizada (TC) se podería lograr unha visualización máis precisa do EMU, valorando o seu grao de radiotransparencia, esclerose e/ou aplanamento, e que incluso se podería chegar nalgúns casos ao diagnóstico diferencial entre OCD e KL (Van Bree e Gielen, 2008; Hazewinkel, 2015).

Aínda así, se a “*Kissing lesion*” asociada á fragmentación do proceso coronoide é severa, a TC tampouco sería concluínte para diferenciar entre KL e OCD, tendo que recurrir a técnicas de artroscopia complementarias (Moore, Benigni e Lamb, 2008).

As seguintes imaxes amosan a radiografía (Figura 19) e a TC (Figura 20) dun cóbado con OCD que presenta un colgallo da cartilaxe mineralizada, xunto coa sección tomográfica dun cóbado que presenta unha lesión típica de osteocondrite (Figura 21).



Figura 19: Imaxe radiográfica en proxección craniocaudal dun cóbado con OCD (Burton e Owen, 2008). Cabezas de frecha: colgallo da cartilaxe mineralizado. Frechas negras: Aplanamento do epicóndilo medial do úmero.



Figura 20: Imaxe da TC en sección dorsal dun cóbado con OCD (Moores, Benigni e Lamb, 2008). Cabeza de frecha negra: colgallo mineralizado da cartilaxe do epicóndilo medial do úmero.

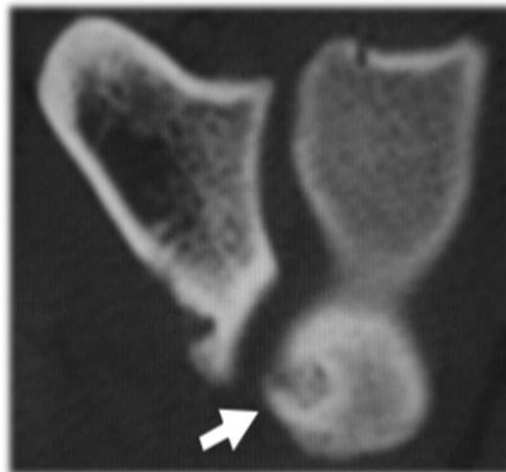


Figura 21: Imaxe da TC en sección transversal dun cóbado con OCD (Van Bree e Gielen, 2008). Frecha branca: Epicóndilo medial do úmero coa lesión típica de osteocondrite.

7. Conclusións

A partir deste traballo de revisión bibliográfica sobre o diagnóstico por imaxe na displasia de cóbado no can, chégase ás seguintes conclusións:

1. A clasificación máis acaída para a displasia de cóbado no can é a proposta pola *International Elbow Working Group* que abrangue catro procesos: non unión do proceso ancóneo, fragmentación do proceso coronoide, incongruencia articular e osteocondrite condilar disecante.
2. A displasia de cóbado é unha enfermidade do desenvolvemento que afecta con maior incidencia a cans de razas medianas e xigantes, amosa un compoñente xenético hereditario, e na súa presentación interveñen factores biomecánicos e nutricionais.
3. As principais técnicas de imaxe utilizadas para o diagnóstico das displasias de cóbado no can son a radiografía e a tomografía computarizada.
4. A radiografía é a técnica estándar de primeira elección no diagnóstico das displasias de cóbado no can, pois sendo económica é capaz de aportar información relevante.
5. A tomografía computarizada é unha técnica de elevada sensibilidade para o diagnóstico das displasias de cóbado, de gran valor cando os achados radiográficos son dubidosos, especialmente no diagnóstico da fragmentación do proceso coronoide e da incongruencia articular radiocubital. Os principais inconvenientes desta técnica son o factor económico, o requirimento de anestesiarse os pacientes, e a súa limitación na valoración da cartilaxe articular.

8. Bibliografía

- Acosta, J., Cerezal, L., López, M. D., Alba, B., Resano, S., Blázquez, J. (2019) The elbow: Review of anatomy and common collateral ligament complex pathology using magnetic resonance imaging. *Insights into Imaging*, 10 (1), 1-25.
- Alves-Pimenta, S., Colaço, B., Fernandes, A.M., Gonçalves, L., Colaço, J., Melo-Pinto, P., Ginja, M. M. (2017) Radiographic assessment of humeroulnar congruity in a medium and a large breed of dog. *Veterinary Radiology and Ultrasound*, 58 (6), 627-633.
- Alves-Pimenta, S., Ginja, M. M., Colaço, B. (2019) Role of elbow incongruity in canine elbow dysplasia: Advances in diagnostics and biomechanics. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*, 32 (2), 87-96.
- Barreiro, A., Vila, M. (2014) Articulaciones y enfermedades articulares. En: *Diagnóstico por imagen en pequeños animales*. Ed. por Agut, A. Barcelona: Multimédica Ediciones Veterinarias, 123-163.
- Blond, L., Dupuis, J., Beauregard, G., Breton, L., Moreau, M. (2005) Sensitivity and specificity of radiographic detection of canine elbow incongruence in an in vitro model. *Veterinary Radiology and Ultrasound*, 46 (3), 210-216.
- Bockstahler, B. (2011) The canine elbow: a joint in the focus of research. *The Veterinary Journal*, 190 (2), 189-190.
- Boroffka, S. A. E. B., Kirberger, R. M. (2015) Dog positioning for radiology of the elbow. *Proceeding 29th International Elbow Working Group*. Celebrado o 17 de maio en Bangkok, Tailandia, 19-22.
- Botazzoli, A. F., Ferraresi, F., Travetti, O., Martini, F. M., Mortellaron, C. M., Di Giancamillo, M. (2008) Elbow dysplasia and lesions of the medial coronoid process: Correlation between tomographic and arthroscopic findings in thirty cases. *Veterinary Research Communications*, 32 (1), 247-249.
- Burton, N., Owen, M. (2008) Canine elbow dysplasia 1. Aetiopathogenesis and diagnosis. *In Practice*, 30 (9), 508-512.
- Chanoit, G., Singhani, N. N., Marcellin-Little, D. J., Osborne, J. A. (2010) Comparison of five radiographic views for assessment of the medial aspect of the humeral condyle in dogs with osteochondritis dissecans. *American Journal of Veterinary Research*, 71 (7), 780-783.
- Climent, S., Latorre, R., Köstling, R., Vérez-Fraguela, J. L., Sánchez, F. M., Sánchez, J., Celdrán, D. (2014) Articulación del codo. En: *Artrología canina en 3D: Principales patologías ortopédicas y abordajes quirúrgicos*. Ed. por Climent, S., Latorre, R., Köstling, R., Vérez-Fraguela, J. L., Sánchez, F. M., Sánchez, J., Celdrán, D. Zaragoza: Servet, 46-66.

- Constantinescu, G. M., Constantinescu, I. A. (2009) A Clinically oriented comprehensive pictorial review of canine elbow anatomy. *Veterinary Surgery*, 38 (2), 135-143.
- Cook, C. R., Cook, J. L. (2009) Diagnostic imaging of canine elbow dysplasia: A Review. *Veterinary Surgery*, 38 (2), 144-153.
- Coopman, F., Broeckx, B., Verelst, E., Deforce, D., Saunders, J., Duchateau, L., Verhoeven, G. (2014) Combined prevalence of inherited skeletal disorders in dog breeds in Belgium. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*, 27 (5), 395-397.
- Dallago, M., de Backer E., Coppieters, E., Saunders, J., Gielen, I., Van Ryssen, B. (2015) Medial coronoid disease in an eleven-year-old Labrador Retriever. *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift*, 84 (5), 257-263.
- Davidson, P. T., Bullock-Saxton, J., Lisle, A. (2008) Anthropometric measurements of the scapula, humerus, radius and ulna in Labrador dogs with and without elbow dysplasia. *Australian Veterinary Journal*, 86 (11), 425-428.
- Durmus, A. S., Han, M. C. (2010) Elbow dysplasia in German Shepherd in Turkey. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 9 (11), 1614-1616.
- Eljack, H., Böttcher, P. (2015) Relationship between axial radioulnar incongruence with cartilage damage in dogs with medial coronoid disease. *Veterinary Surgery*, 44 (2), 174-179.
- Fitzpatrick, N., Caron, A., Solano, M. A. (2013) Bi-oblique dynamic proximal ulnar osteotomy in dogs: Reconstructed computed tomographic assessment of radioulnar congruence over 12 weeks. *Veterinary Surgery*, 42 (6), 727-738.
- García, M. I. (2013) Alteraciones congénitas, hereditarias y del desarrollo. En: *Atlas de interpretación radiológica en pequeños animales*. Ed. por García, M. I. Zaragoza: Servet, 143-152.
- Gaschen, L. (2018) Radiological investigation of dogs suspect of elbow dysplasia. *Proceeding 33rd International Elbow Working Group*. Celebrado o 24 de setembro em Singapura, 22-24.
- Gemmill, T. J., Hammond, G., Mellor, D., Sullivan, M., Bennett, D., Carmichael, S. (2006) Use of reconstructed computed tomography for the assessment of joint spaces in the canine elbow. *Journal of Small Animal Practice*, 47 (2), 66-74.
- Gielen, I. (2014) Other imaging techniques and their added value to diagnose Elbow Dysplasia, *Proceeding 28th International Elbow Working Group*. Celebrado o 17 de setembro em Ciudad del Cabo, Sudáfrica, 21-23.
- Gielen, I., Villamonte-Chevalier (2018) Strength and limitations of radiography, scintigraphy, ultrasound, computed tomography, magnetic resonance imaging and arthroscopy to diagnose elbow dysplasia in lame dogs. *Proceeding 32nd International Elbow Working Group*. Celebrado o 13 de setembro em Barcelona, España, 13-16.

- Griffon, D. J., Mostafa, A. A., Blond, L., Schaeffer, D. J. (2018) Radiographic, computed tomographic, and arthroscopic diagnosis of radioulnar incongruence in dogs with medial coronoid disease. *Veterinary Surgery*, 47 (3), 333-342.
- Hadley, H. S., Wheeler, J. L., Manley, P. A. (2009) Traumatic fragmented medial coronoid process in a Chihuahua. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*, 22 (4), 328-331.
- Hammond, G., McConnell, F. (2013) Radiology of the appendicular skeleton. En: *Radiography and radiology: A foundation manual*. Ed. por Holloway, A., McConnell, F. Quedgeley, Gloucester: British Small Animal Veterinary Association, 240-301.
- Hans, E. C., Saunders, W. B., Beale, B. S., Husise, D. A. (2016) Fragmentation of the medial coronoid process in Toy and small breed dogs: 13 elbows (2000–2012). *Journal of the American Animal Hospital Association*, 52 (4), 234-241.
- Harasen, G. (2009) Orthopedics: Ununited anconeal process. *Canadian Veterinary Journal*, 50 (9), 877-878.
- Hazewinkel, H. A. W. (2014) The organization of an elbow dysplasia screening program and the use of the certificate. *Proceeding 28th International Elbow Working Group*. Celebrado o 17 de setembro em Ciudad del Cabo, Sudáfrica, 33-37.
- Hazewinkel, H. A. W. (2015) Elbow dysplasia; introduction, clinical investigation and force plate evaluation. *Proceeding 29th International Elbow Working Group*. Celebrado o 17 de maio em Bangkok, Tailândia, 6-10.
- Hazewinkel, H. A. W. (2018) Screening for elbow dysplasia, grading according to the International Elbow Working Group. *Proceeding 33rd International Elbow Working Group*. Celebrado o 24 de setembro em Singapur, 25-32.
- Heng, H. G. (2015) Radiograph for fragmented coronoid process, osteochondritis dissecans, ununited anconeal process and elbow incongruity, additional value of extra views or other imaging modalities. *Proceeding 29th International Elbow Working Group*. Celebrado o 17 de maio em Bangkok, Tailândia, 25-26.
- How, K. L. (2018) Etiology of ununited anconeal process, osteochondritis dissecans and elbow incongruity. *Proceeding 33rd International Elbow Working Group*. Celebrado o 24 de Setembro em Singapur, 11-13.
- Janutta, V., Hamann, H., Klein, S., Distl, O. (2005) Genetic evaluation of elbow angles as predictors of elbow dysplasia in German Shepherd dogs. *Journal of Veterinary Medicine Series A*, 52 (5), 254-261.
- Kirberger, R. M., Fourie, S. L. (1998) Elbow dysplasia in the dog: Pathophysiology, diagnosis and control: review article. *Journal of the South African Veterinary Association*, 69 (2), 43-54.

- Kirberger, R. M. (2014) Radiographic views for elbow dysplasia. *Proceeding 28th International Elbow Working Group*. Celebrado o 17 de setembro em Ciudad del Cabo, Sudáfrica, 18-20.
- Kirberger, R. M. (2017) Phenotypic hip and elbow dysplasia trends in Rottweilers and Labrador Retrievers in South Africa (2007–2015): Are we making progress? *Journal of the South African Veterinary Association*, 88 (1), 1-10.
- Kramer, A., Holsworth, I. G., Wisner, E. R., Kass, P. H., Schulz, K. S. (2006) Computed tomographic evaluation of canine radioulnar incongruence in vivo. *Veterinary Surgery*, 35 (1), 24-29.
- Krotscheck, U. D. A., Bahr, A., Jerram, R. M. (2000) Ununited anconeal process: Lag-screw fixation with proximal ulnar osteotomy. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*, 13 (4), 212-216.
- Lappalainen, A. K., Mölsä, S., Liman, A., Laitinen-Vapaavuori, O., Snellman, M. (2009) Radiographic and computed tomography findings in Belgium Shepherd dogs with mild elbow dysplasia. *Veterinary Radiology and Ultrasound*, 50 (4), 364-369.
- Lappalainen, A. K. (2014) Scientific basis for more views and more care for over interpretation. *Proceeding 28th International Elbow Working Group*. Celebrado o 17 de setembro em Ciudad del Cabo, Sudáfrica, 14-17.
- Lappalainen, A. K., Hyvärinen, T., Junnila, J., Laitinen-Vapaavuori, O. (2015) Radiographic evaluation of elbow incongruity in Skye Terriers. *Journal of Small Animal Practice*, 57 (2), 96-99.
- Lau, S. F., Wolschrijn, C. F., Hazewinkel, H. A. W., Siebelt, M., Voorhout, G. (2013) The early development of medial coronoid disease in growing Labrador Retrievers: Radiographic, computed tomographic, necropsy and micro-computed tomographic findings. *The Veterinary Journal*, 197 (3), 724-730.
- Lau, S. F., Theyse, L. F. H., Voorhout, G., Hazewinkel, H. A. W. (2014) Radiographic, computed tomographic, and arthroscopic findings in Labrador Retrievers with medial coronoid disease. *Veterinary Surgery*, 44 (4), 511-520.
- Lau, S. F. (2018) Etiologies of medial coronoid disease. *Proceeding 33rd International Elbow Working Group*. Celebrado o 24 de setembro em Singapur, 8-10.
- Lauten, S. D. (2006) Nutritional risks to large-breed dogs: From weaning to the geriatric years. *Veterinary Clinics of North America - Small Animal Practice*, 36 (6), 1345-1359.
- Lavrijsen, I. C. M., Heuven, H. C. M., Voorhout, G., Meij, B. P., Theyse, L. F. P., Leegwater, P. A. J., Hazewinkel, H. A. W. (2012) Phenotypic and genetic evaluation of elbow dysplasia in Dutch Labrador Retrievers, Golden Retrievers, and Bernese Mountain dogs. *The Veterinary Journal*, 193 (2), 486-492.

- Lewis, T. W., Iliska, J. J., Blott, S. C., Woolliams, J. A. (2011) Genetic evaluation of elbow scores and the relationship with hip scores in United Kingdom Labrador Retrievers. *The Veterinary Journal*, 189 (2), 227-233.
- Manfredi, S., Di Lanni, F., Di Girolamo, N., Canello, S., Gnudi, G., Guidetti, G., Miduri, F., Fabbi, M., Daga, E., Parmigiani, E., Centenaro, S., Volta, A. (2018) Effect of a commercially available fish-based dog food enriched with nutraceuticals on hip and elbow dysplasia in growing Labrador Retrievers. *Canadian Journal of Veterinary Research*, 82 (2), 154–158.
- Marshall, W. G., Hazewinkel, H. A. V., Mullen, D., De Meyer, G., Baert, K., Carmichael, S. (2010) The effect of weight loss on lameness in obese dogs with osteoarthritis. *Veterinary Research Communications*, 34 (3), 241-253.
- McCartney, W. T. (1993) Another manifestation of ununited anconeal process in the German Shepherd dog? *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*, 6, 213-214.
- McGowan, L., Louhin, C. A., Marino, D. J., Umbaugh, S. E., Liu, P., Amini, M., Solt, P., Lesser, M. L., Akerman, M. (2015) Medical infrared imaging of normal and dysplastic elbows in dogs. *Veterinary Surgery*, 44 (7), 874-882.
- Michelsen, J. (2013) Canine elbow dysplasia: Aetiopathogenesis and current treatment recommendations. *The Veterinary Journal*, 196 (1), 12-19.
- Moore, A. P., Benigni, L., Lamb, C. R. (2008) Computed tomography versus arthroscopy for detection of canine elbow dysplasia lesions. *Veterinary Surgery*, 37 (4), 390-398.
- Mostafa, A., Nolte, I., Wefstaedt, P. (2018) The prevalence of medial coronoid process disease is high in lame large breed dogs and quantitative radiographic assessments contribute to the diagnosis. *Veterinary Radiology and Ultrasound*, 59 (5), 516-528.
- Narojek, T., Fiszdon, K., Hanysz, E. (2008) Canine elbow dysplasia in different breeds. *The Bulletin of the Veterinary Institute in Pulawy*, 52, 169-173.
- Pettitt, R. A., Tattersall, J., Gemmill, T., Butterworth, S. J., O'Neill, T. J., Langley-Hobbs, S. J., Comerford, E. J., Innes, J. F. (2009) Effect of surgical technique on radiographic fusion of the anconeus in the treatment of ununited anconeal process. *Journal of Small Animal Practice*, 50 (10), 545-548.
- Phillips, A., Burton, N. J., Warren-Smith, C. M. R., Kulendra, E. R., Parsons, K. J. (2014) Topographic bone density of the radius and ulna in greyhounds and Labrador Retrievers with and without medial coronoid process disease. *Veterinary Surgery*, 44 (2), 180-190.
- Przyborowska-Zhalniarovich, P., Mieszkowska, M., Adamiak, Z. (2017) Direct magnetic resonance arthrography of the canine elbow. *Acta veterinaria Brno*, 86 (1), 85-89.
- Reichle, J. K., Park, R. D., Bahr, A. M. (2000) Computed tomographic findings of dogs with cubital joint lameness. *Veterinary Radiology and Ultrasound*, 41 (2), 125-130.

- Remy, D., Neuhart, L., Fau, D., Genevois, J. P. (2004) Canine elbow dysplasia and primary lesions in German Shepherd dogs in France. *Journal of Small Animal Practice*, 45 (5), 244-248.
- Richardson, D. C., Schoenherr, W. D., Zicker, S. C. (1997) Nutritional management of osteoarthritis. *Veterinary Clinics of North America - Small Animal Practice*, 27 (4), 883-911.
- Samoy, Y., Van Ryssen, B., Gielen, I., Van Bree, H. (2006) Elbow incongruity in the dog. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*, 19 (9), 1-8.
- Samoy, Y., Gielen, I., Saunders, J., Van Bree, H., Van Ryssen, B. (2011) Sensitivity and specificity of radiography for detection of elbow incongruity in clinical patients. *Veterinary Radiology and Ultrasound*, 53 (3), 236-244.
- Seyrek-intas, D., Michele, U., Tacke, S., Kramer, M., Gerwing, M. (2009) Accuracy of ultrasonography in detecting fragmentation of the medial coronoid process in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 234 (4), 480-485.
- Sjöström, L., Kasström, H., Källberg, M. (1995) Ununited Anconeal process in the dog. Pathogenesis and treatment by osteotomy of the ulna. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*, 8 (4), 170-176.
- Sjöström, L. (1998) Ununited anconeal process in the dog. *The Veterinary clinics of North America. Small animal practice*, 28 (1), 75-86.
- Tellhelm, B., Amort, K. (2014) Grading primary elbow dysplasia lesions and elbow osteoarthritis according to the International Elbow Working Group protocol. *Proceeding 28th International Elbow Working Group*. Celebrado o 17 de setembro em Ciudad del Cabo, Sudáfrica, 30-32.
- Temwichitr, J., Leegwater, P. A. J., Hazewinkel, H. A. W. (2010) Fragmented coronoid process in the dog: A heritable disease. *The Veterinary Journal*, 185 (2), 123-129.
- Thomson, M. J., Robins, G. M. (1995) Osteochondrosis of the elbow: a review of the pathogenesis and a new approach to treatment. *Australian Veterinary Journal*, 72 (10), 375-378.
- Trostel, C. T., McLaughlin, R. M., Pool, R. R. (2003) Canine lameness caused by developmental orthopedic diseases: fragmented medial coronoid process and ununited anconeal process. *Compendium*, 25 (2), 112-121.
- Van Bree, H., Gielen, I. (2008) Diagnostic imaging in elbow dysplasia: including scintigraphy, radiography, ultrasound, computed tomography and magnetic resonance imaging. *Proceeding 23rd International Elbow Working Group*. Celebrado o 20 de agosto en Dublín, Irlanda, 13-17.

- Van Bruggen, L. W. L., Hazewinkel, H. A. W., Wolschrijn, C. F., Voorhout, G., Pollak, Y. W. E. A., Barthez, P. Y. (2010) Bone scintigraphy for the diagnosis of an abnormal medial coronoid process in dogs, *Veterinary Radiology and Ultrasound*, 51 (3), 344-348.
- Voorhout, G., Hazewinkel, H. A. W. (1987) Radiographic evaluation of the canine elbow Joint with special reference to the medial humeral condyle and the medial coronoid process. *Veterinary Radiology*, 28 (5), 158-165.
- Wagner, K., Griffon, D. J., Thomas, M. W., Schaeffer, D. J., Schulz, K., Samii, V. F. Necas, A. (2007) Radiographic, computed tomographic, and arthroscopic evaluation of experimental radio-ulnar incongruence in the dog. *Veterinary Surgery*, 36 (7), 691-698.